



# L'air de rien N° 17

## Spécial Rentrée

L'aléastriel du Laboratoire de Recherche et de Développement de l'EPITA<sup>1</sup>

Numéro 17, Septembre 2009

### Édito à la Prévert

par *Olivier Ricou (inspiré)*

une rentrée ensoleillée  
trois nouvelles têtes chercheuses  
un frigidaire sans armoire à cuillères  
cinq bonnes intentions sans prétention  
cinquante t-shirts chers et chéris  
un régiment de cours allégés  
trois promotions d'étudiants prêts à tout  
une loutre laveuse

trois articles en solde  
un projet européen ouvert  
dix-huit rue Pasteur

un Oléna 1.0  
six oléneux heureux  
dix-sept airs de rien  
une autre loutre laveuse

quarante deux ordinateurs d'antan  
trois PRES pas pressés  
deux imprimantes déprimantes  
neuf sages académiques ou pas  
un élevage de mulots à queues  
un budget marin  
et...  
des loutres laveuses

### Arrivée de Jonathan, Fabien et Yann



par *Olivier Ricou (Enseignant-Chercheur)*

L'équipe d'Olena s'enrichit de trois nouveaux, deux enseignants-chercheurs, Jonathan Fabrizio et Yann Jacquelet, et un ingénieur de recherche, Fabien Freling. Tous trois sont présentés dans l'inventaire du

laboratoire, en page 4.

Ils travailleront sur la dématérialisation de documents dans le cadre du projet Scribo, sur l'image-rie médicale dans le cadre de notre partenariat avec l'Institut Gustave Roussy et sur les futurs projets en cours de montage. Je suis très heureux qu'ils soient parmi nous.

Bienvenue !

### Sortie d'Olena 1.0

par *Roland Levillain (Enseignant-Chercheur)*

L'annonce d'une version 1.0 d'un logiciel est toujours un moment important dans la vie d'un projet. Cet été a vu la sortie d'Olena 1.0<sup>2</sup>, promise depuis longtemps, coïncidant par hasard (ou presque) avec le 14 juillet.

Mais qu'est-ce donc qu'Olena ? Les lecteurs assidus de ce bulletin répondront en cœur qu'il s'agit de la plate-forme de traitement d'images générique et performante développée au LRDE. Pour les autres, rappelons ce que cela signifie.

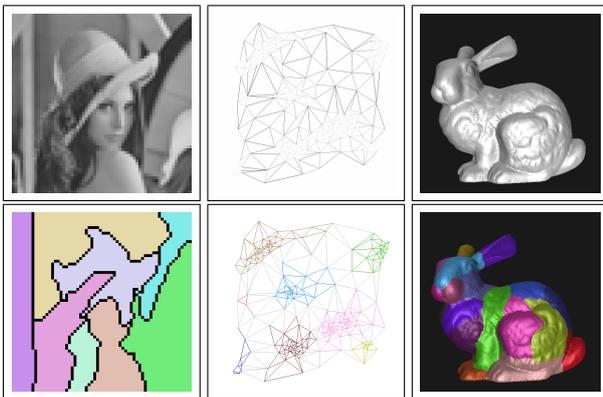
Par traitement d'images, on entend la manipu-

<sup>1</sup>L'air de rien, <http://publis.lrde.epita.fr/LrdeBulletin>.

<sup>2</sup>Olena 1.0, <http://olena.lrde.epita.fr/Olena100>.

lation d'images, l'extraction et l'analyse d'informations d'icelles, leur transformation et la production d'images dérivées. Les applications sont légions, et les domaines très variés : la médecine, l'imagerie satellitaire, la sécurité, la gestion électronique de documents, la retouche photographique,...

Il existe donc une quantité de types d'images différentes, qui dépasse le cadre habituel du rectangle de pixels colorés. Certains appareils imageurs médicaux peuvent fournir des volumes 3D, et parfois des séquences de tels volumes (on peut alors parler d'image 4D). Si l'on veut conserver une définition générale d'une image, on doit aussi prendre en compte d'autres formats : un maillage triangulaire 3D peut aussi être vu comme une image, tout comme un signal sonore, ou encore un graphe valué ! (Voir les illustrations de cette article.)



Trois exemples de segmentation utilisant le *même* algorithme générique. Ligne du haut : images d'entrée (image 2D en niveaux de gris, graphe à arrêtes valuées, maillage 3D avec information de courbure). Ligne du bas : résultats de segmentation (régions colorées).

Afin de tirer parti de toutes ces informations numériques, des méthodes de traitement informatique des images ont été développées depuis plus d'une cinquantaine d'années, et ont donné lieu à une littérature très abondante.

Il existe donc des images de formes et de natures très différentes d'une part, et des outils théoriques d'analyse et de traitement d'autre part. Cependant, on peut observer que du côté logiciel, seul un petit nombre de combinaisons image/algorithme est généralement exploité. Ce qui est d'autant plus regrettable que les méthodes évoquées ci-avant sont formulées par des mathématiciens qui mettent un point d'honneur à généraliser la portée de leurs travaux !

Plusieurs personnes se sont donc attelées à la tâche d'écrire des logiciels *génériques*, qui permettent d'appliquer des algorithmes de traitement d'images à tout type d'image (pourvu que cela ait du sens). Malheureusement, ce gain en flexibilité s'est souvent traduit par une dégradation des performances des

logiciels, et nombreux sont les utilisateurs qui ont refusé de payer ce coût, se cantonnant à leurs programmes non génériques.

D'où le besoin de créer une solution générique *et* performante. *Enter Olena*. Il y a une dizaine d'années, Thierry Géraud initie un projet ayant pour vocation de résoudre cette équation logicielle, Olena. L'idée est de reposer sur le mécanisme de *généricité statique* fournie par le mot-clef `template` du langage C++. Le travail sur Olena a fait émerger une nouvelle façon de programmer (un paradigme) qui permet la généricité des programmes sans avoir à supporter ce que l'on appelle le *coût de l'abstraction*, la perte de rapidité.

Le cœur de ce travail est une bibliothèque générique C++ baptisée Milena. Plusieurs remodelages de ce noyau furent nécessaires afin de permettre le type d'écriture que Milena autorise désormais. Le dernier gros changement est intervenu pendant l'été 2007 et a donné lieu à Olena 1.0 au bout de deux ans. Olena est un logiciel libre et développé collectivement. On compte une cinquantaine de participants sur les dix années de vie du projet, et plusieurs réalisations (projets, contrats industriels) et publications associées.

Parmi les objectifs du projet figure également la facilité d'utilisation. Un grand soin a été apporté au style d'écriture, qui se veut proche des notations mathématiques formelles. Il est ici bon de rappeler que de nombreux traiteurs d'images ne sont informaticiens que par nécessité – ou ne le sont pas du tout !

D'autre part, Olena a pour objectif de fournir un vrai environnement de travail autour de la bibliothèque Milena, en proposant à ses utilisateurs des outils en ligne de commande, une interface utilisateur graphique ou textuelle qui permette d'écrire des prototypes rapidement, etc. Le défi futur sera donc de rendre accessible la puissance de Milena, tout en préservant ses caractéristiques essentielles, performance et généricité. Mais ceci est une autre histoire... *Stay tuned!*



Logo dessiné par Alexis Angelidis (EPITA SCIA 2001), auteur d'*Otto*, la loutre du logo du LRDE.

# Le Laboratoire de R&D de l'EPITA

par Akim Demaille

Le LRDE a été créé en février 1998 pour promouvoir l'activité de recherche à l'EPITA et pour permettre aux étudiants d'être impliqués dans des projets de recherche. Au fil des années, le laboratoire a trouvé sa place à l'intersection de la recherche, du développement et de l'enseignement.

## La recherche

La politique du laboratoire comprend deux grands types d'activités.

**La recherche propre à l'école** sur ses sujets de prédilection, avec un objectif de reconnaissance scientifique grâce à des publications et des collaborations avec d'autres centres de recherche.

**La recherche appliquée** en collaboration avec d'autres partenaires académiques (tels que l'Institut d'Astrophysique de Paris, le Commissariat à l'Énergie Atomique...) ou des industriels (EMC-Captiva, Bouygues Telecom...) afin de valoriser la recherche conduite en interne et de contribuer au financement de la recherche.

Les thèmes de recherche sont le calcul générique et performant (ou comment concilier généralité et vitesse) et les modèles probabilistes (ou comment attaquer les problèmes tels que la reconnaissance des formes, l'authentification de la voix, la conformité approchée etc.). Les résultats sont présentés dans des conférences internationales ou des revues scientifiques — plus de 100 communications depuis 1998.

## Le développement

D'ambitieux projets de développement logiciel<sup>3</sup> concrétisent et fertilisent la recherche. La diffusion de logiciels libres novateurs permet d'établir d'étroites collaborations avec d'autres laboratoires de recherche, mais aussi avec l'industrie toujours en quête d'innovations.

**Olena** est une bibliothèque de traitement d'images et du signal : elle fournit l'ensemble des primitives nécessaires pour que le traiteur d'images puisse attaquer des problèmes tels que la reconnaissance des formes, le recalage, la segmentation etc. Sa spécificité est d'être à la fois *générique* (les algorithmes sont écrits une fois pour toutes mais utilisables dans de nombreux contextes très différents : images en noir et blanc, pixels hexagonaux, rouge-vert-bleu ou bien plus de composantes, images masquées ou calculées, etc.) et *performante* (pour une fois, ne pas payer la généralité au prix de la vitesse).

**Vaucanson** est le petit frère d'Olena consacré à la manipulation des *automates finis*, le modèle élémentaire théorique de ce qu'est une machine capable de

calcul tel qu'un petit ordinateur. Vaucanson est un projet né à l'ENST sous l'impulsion de Jacques Sakarovitch et de Sylvain Lombardy, qui le co-pilotent toujours, et tracent les grands axes de son développement.

**La vérification du locuteur** est une composante du domaine de la biométrie. Elle consiste à vérifier si un échantillon de parole a bien été prononcé par le locuteur proclamé et non pas par un imposteur. Ce groupe du LRDE s'intéresse aux méthodes statistiques de reconnaissance des formes appliquées aux domaines de la vérification du locuteur.

**SPOT** est une bibliothèque pour la construction de *model checkers*. Le *model checking* consiste à vérifier qu'un modèle satisfait bien des contraintes exprimées par des formules logiques. Dans le cas présent les modèles sont représentés par des automates particuliers qui reconnaissent des mots de longueur infinie (on parle d'! -mots et d'! -automates). Ce projet est né au LIP6 à l'occasion du stage de DEA (puis de la thèse) d'Alexandre Duret-Lutz.

## L'enseignement

Les neuf enseignants-chercheurs, deux ingénieurs de recherche et deux doctorants jouent un rôle moteur dans l'enseignement dispensé à l'EPITA : ils assurent la plupart des cours fondamentaux et montent également des cours optionnels plus pointus autour de leurs thèmes de recherche. De plus, en faisant des projets scolaires de véritables petits sujets de recherche, ils renouvellent sans cesse les thèmes grâce auxquels, par la pratique, les étudiants deviennent des épitéens.

Les plus enthousiastes des Ing1 peuvent être recrutés au LRDE en qualité d'étudiants-chercheurs. Alors, pendant deux années, ils partageront la vie des enseignants-chercheurs : leur participation aux projets de recherche est essentielle. Par trois fois dans leur cursus ils présentent leurs résultats par écrit (un rapport de recherche) et à l'oral à l'occasion du *Séminaire CSI*. Cet effort de longue haleine sur un sujet pointu est parfois concrétisé par la rédaction/acceptation/présentation d'articles en conférences internationales.

Ils peuvent également avoir à collaborer sur la préparation des enseignements, sur l'exigeante logistique quotidienne d'un laboratoire d'informatique, etc. Ainsi, après deux années de véritable initiation à la recherche sous tous ses aspects, près de la moitié d'entre eux font le choix éclairé de poursuivre leurs études jusqu'au doctorat, tandis que l'autre moitié poursuit un cursus plus classique, mais avec une meilleure compréhension de ces chercheurs avec lesquels ils collaboreront durant leur carrière.

<sup>3</sup>Projets de développement logiciel, <http://projects.lrde.epita.fr>.

## Les membres du LRDE

### Daniela Becker (Administration)

*Le véritable voyage de découverte ne consiste pas à chercher de nouveaux paysages, mais à avoir de nouveaux yeux. — Marcel Proust*



Titulaire d'un DEA d'histoire de l'art de l'EHESS et ayant enseigné l'histoire de l'art et l'allemand pendant quatre ans, Daniela assiste Olivier, directeur du LRDE, dans l'art de la gestion administrative et de la communication externe et interne du LRDE. Elle assure le suivi des relations entre l'administration de

l'école, les permanents et les étudiants accueillis au labo.

Pour l'EPITA, elle travaille avec Catherine Coquan et s'occupe de la partie Europe des relations internationales de l'école. En tant que coordinatrice du programme européen Erasmus, elle est responsable des échanges universitaires avec onze établissements partenaires. Elle gère les signatures d'accords bilatéraux, suit l'application du système ECTS à l'EPITA et organise l'envoi et l'accueil des étudiants et enseignants en mobilité.

### Réda Dehak (Enseignant-Chercheur)

*La théorie, c'est quand on sait tout et que rien ne fonctionne. La pratique, c'est quand tout fonctionne et que personne ne sait pourquoi. Ici, nous avons réuni théorie et pratique : Rien ne fonctionne... et personne ne sait pourquoi ! — Albert Einstein*



Docteur de l'ENST. Il s'intéresse aux méthodes statistiques appliquées au domaine de la reconnaissance des formes. Il encadre au LRDE le groupe de travail sur le traitement de la parole et de la vérification automatique du locuteur.

Ses enseignements comprennent en Ing1 RELA (Bases de données relationnelles) et BDIM (Implémentation des SGBDs) ; et en option TNS (traitement numérique du signal) et TRPA1, TRPA2 (traitement automatique de la parole).

<sup>4</sup>Gostai, <http://www.gostai.com>.

<sup>5</sup>Vaucanson, <http://vaucanson.lrde.epita.fr>.

<sup>6</sup>Spot, <http://spot.lrde.epita.fr>.

### Akim Demaille (Enseignant-Chercheur)

*[Algol 60] is a language so far ahead of its time, that it was not only an improvement on its predecessors, but also on nearly all its successors. — C. A. R. Hoare*



Ingénieur et docteur en informatique de l'ENST. Il s'intéresse à la théorie des langages de programmation, la construction des compilateurs et la transformation de programmes.

Ses enseignements comprennent en InfoSpé THLR (théorie des langages rationnels) ; en Ing1 THL (théorie des langages) ;

et en options LOFO (logique formelle).

Également directeur de la R&D de Gostai<sup>4</sup>, une Jeune Société Innovante, il participe au développement d'Urbi, un langage de programmation parallèle et événementiel pour la robotique domestique.

Il est membre du comité de programme de la conférence RIVE.

### Alexandre Duret-Lutz (Enseignant-Chercheur)

*Moi, je n'aime pas les citations. — Schtroumpf Grognon*



EPITA-SCIA 2001, il a soutenu sa thèse au LIP6 (Laboratoire d'Informatique de Paris 6) en juillet 2007 avant de rejoindre l'EPITA.

Il s'intéresse à l'utilisation d'automates pour la vérification formelle et à la programmation par objets.

Aux Ing1 il dispense les cours d'ALGO et d'ALDI, aux Ing2 le cours d'IMC (Introduction au Model Checking). Il participe à THLR en InfoSpé.

Au LRDE il encadre les projets Vaucanson<sup>5</sup> (bibliothèque d'automates finis) et Spot<sup>6</sup> (bibliothèque de model checking développée en partenariat avec le LIP6).

**Jonathan Fabrizio (Enseignant-Chercheur)**

*L'expérience de chacun est le trésor de tous.*  
— Gérard de Nerval



Docteur de Paris VI. Intéressé par le traitement d'images, il travaille sur l'extraction automatique du texte dans les images. Les applications de ce travail sont variées : indexation automatique des images, assistance pour personnes atteintes de déficiences visuelles...

Fraîchement débarqué au LRDE, il vient renforcer l'équipe image aux côtés de Th. Géraud, G. Lazzara... et s'insère progressivement dans les projets du labo (Olena...). Concernant la partie enseignement, il va, dans l'immédiat, intervenir en THL (Théorie des Langages) avec Akim.

**Geoffroy Fouquier (Ingénieur de Recherche)**

EPITA-SCIA 2001, il a rejoint le LRDE comme ingénieur de recherche depuis 2001 jusqu'à maintenant en touchant au traitement d'images et à la biométrie (géométrie de la main pour l'identification des personnes). Après un master en Intelligence artificielle en 2005, il poursuit à

présent une thèse à Télécom ParisTech dans le domaine du raisonnement spatial en traitement des images appliqué à la reconnaissance des structures cérébrales dans les images IRM. Il s'occupe également de l'administration système du LRDE.

**Fabien Freling (Ingénieur de Recherche)**

EPITA-SCIA 2008, il travaille actuellement pour l'Institut Gustave Roussy en partenariat avec le LRDE sur le projet Mélimage. Ses tâches consistent à adapter Olena aux données du monde médical et développer des algorithmes de segmentation afin de détecter automatiquement des tumeurs.

Plus généralement, il participe au développement d'Olena et aide à en faire la bibliothèque ultime de traitement d'images.

<sup>7</sup>Olena, <http://olena.lrde.epita.fr>.

**Thierry Géraud (Enseignant-Chercheur)**

*La probabilité zéro n'existe pas.*



Ingénieur et docteur de l'ENST. Il s'intéresse aux langages à objets et à comment faut-il donc faire, hein, pour écrire des programmes de calcul scientifique abstraits et performants. Ses enseignements comprennent en Ing1 CPP, MOB1, MOB2 (atelier C++, modélisation avec des objets), et INIM (initiation au traitement d'images, optionnel); et en options SYNT et MRF (synthèse d'images et champs de Markov). Il encadre le projet Olena<sup>7</sup> (bibliothèque générique de traitement d'images).

**Alexandre Hamez (Doctorant)**

*Je passe le plus clair de mon temps à l'obscurcir.*  
— Boris Vian



Doctorant en 4<sup>e</sup> année au LRDE et au LIP6, son sujet de recherche concerne la parallélisation et la répartition des diagrammes de décisions, dans le cadre de la vérification de systèmes répartis. Il enseigne REPE (Réseaux de Petri), MIDD (Les Intergiciels) aux Ing2, IMC en coopération avec Alban Linard. Enfin, il participe à l'encadrement de THLR en InfoSpé.

**Yann Jacquélet (Enseignant-Chercheur)**

*Nunquam molescare, nunquam !!*  
(*Ne jamais mollir, jamais*)



EPITA-1999, il a soutenu sa thèse au LTSI (Laboratoire de Traitement du Signal et des Images, Rennes) sous la direction de Jean-Jacques Montois, directeur de l'IUT de Saint Malo. Son projet de thèse portait sur le contrôle de la segmentation d'image par son interprétation en utilisant un système multiagent pour la coordination des traitements. Les résultats ont été produits sur des images de patients atteint de syndromes de Parkinson.

Durant sa thèse, puis ensuite pour le compte d'une école d'ingénieur, il a assuré des cours pour un public varié (étudiants en formation initiale, apprentis) de BAC+1 à BAC+5 sur des thématiques

allant des mathématiques à l'informatique (statistiques, théorie des graphes, intelligence artificielle, compilation, programmation en C & Java, modélisation Objet...).

Après sa thèse, il a travaillé dans une TPE pour la maintenance et le développement d'un web service collaboratif à destination des médecins DIM dans le cadre du passage à la T2A (tarification à l'activité) des hôpitaux publics.

Au LRDE, il viendra prêter main forte sur les projets liés au traitement d'images comme Olena et Scribo et remplacera Th. Géraud pour les cours élémentaires de C++.

### Guillaume Lazzara (Ingénieur de Recherche)

*Ce n'est pas le but de la promenade qui est important mais les petits pas qui y mènent. — Proverbe Chinois*

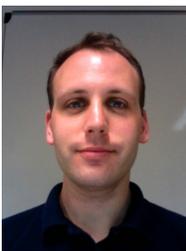


Diplômé de l'EPITA, ancien CSI 2008, il a travaillé sur le projet Vaucanson (bibliothèque d'automates finis). L'essentiel de son travail s'est porté sur l'amélioration des performances au sein de la bibliothèque.

Depuis l'année dernière, il a intégré le LRDE et travaille sur Olena (bibliothèque générique de traitement d'images) dans le cadre du projet Scribo<sup>8</sup>. Les aspects de son travail tournent principalement autour de la dématérialisation de documents.

### Roland Levillain (Enseignant-Chercheur)

*I hope to die before I have to use Microsoft Word. — Donald E. Knuth*



Diplômé de l'EPITA (SCIA 2003) et titulaire d'un Mastère Spécialisé de l'ENST orienté « image », il officie dans deux domaines a priori disjoints : le génie logiciel appliqué au traitement d'images et les techniques de compilation ; en pratique, on trouve des choses très intéressantes à leur intersection.

Roland sévit en Ing1 lors des cours de typologie des langages de programmation et de construction des compilateurs (TYLA, et CCMP). Du coup, il apprend aux étudiants à dompter le projet Tiger avec Akim Demaille et les Assistants. Dans le cadre du LRDE, il participe au projet Olena.

<sup>8</sup>Projet Scribo, <http://www.scribo.ws/>.

### Alban Linard (Doctorant)

*La décision est souvent l'art d'être cruel à temps. — Henry Becque*



Doctorant au LRDE et au LIP6, il étudie les Diagrammes de Décision et leur application à la vérification exhaustive de Réseaux de Petri. Il a enseigné OTR (Ordonnancement Temps Réel) et ADA (Lovelace) en GISTR, une partie d'IMC (model-checking) avec A. Hamez, et co-encadré THLR. Il soutiendra à la fin du mois, puis partira à Genève poursuivre sa recherche.

### Olivier Ricou (Enseignant-Chercheur)

*Une petite impatience ruine un grand projet. — Confucius*



Docteur en mathématiques de Paris VI, il a titillé les ordinateurs les plus puissants de l'époque pour les simulations numériques de sa thèse. C'est ainsi qu'il est entré dans le monde parallèle. Aujourd'hui il s'intéresse à l'étape suivante : la distribution des calculs sur des grilles de calcul (*Grid Computing* voire *Cloud Computing*).

Ses enseignements comprennent ELFI (Éléments Finis), PRES (Programmation Réseau en Java) et CAPA (Calcul Parallèle). Un cours, EGEO, se différencie et touche un sujet qui lui tient à cœur depuis bien longtemps : la Géopolitique de l'Internet. Il est aussi le directeur du LRDE.

### Didier Verna (Enseignant-Chercheur)

*Lisp is really two languages : a language for writing fast programs and a language for writing programs fast. — Paul Graham*



Ingénieur et docteur en informatique de l'ENST. S'intéresse aux langages fonctionnels (dont LISP) et au mélange de paradigmes en leur sein (orientation objet, méta-programmation etc.), à la synthèse d'images et à la typographie. Il enseigne SEXP (Systèmes d'Exploitation), PFON (Approches Fonctionnelles de la Programmation) en Ing1 et une

conférence  $\LaTeX$  en InfoSup, ainsi que d'autres enseignements à l'ENST, l'ENSTA et au Mastère d'Informatique de Jussieu. Membre des comités de pilotage et de programme du Symposium Européen sur Lisp. Organisateur et chairman du Workshop Européen sur Lisp. Également mainteneur d'XEmacs, Gnus et BBDB et de plusieurs classes et styles  $\LaTeX$ . Didier Verna est aussi jazzman semi-professionnel, mais ceci est une autre histoire...

## En bref

### Les nouvelles publications

L'ensemble des publications du LRDE sont disponibles sur <http://publis.lrde.epita.fr/>.

**DURET-LUTZ, A., POITRENAUD, D., AND COUVREUR, J.-M.** On-the-fly emptiness check of transition-based Streett automata. In Liu, Z. and Ravn, A. P., editors, *Proceedings of the 7th International Symposium on Automated Technology for Verification and Analysis (ATVA'09)*, Lecture Notes in Computer Science. Springer-Verlag

L'approche traditionnelle du *model checking* consiste à représenter un modèle par un automate, puis, à l'aide d'opérations sur les automates, de vérifier que tous les comportements représentés par l'automate vérifient bien les propriétés que l'on souhaite que le modèle possède. Dans cet article nous montrons comment l'algorithmique utilisée classiquement peut être étendue à un type d'automate appelé *automate de Streett*. Ces automates permettent d'ignorer certains comportements qui ne sont pas équitables. Par exemple si l'on modélise un système composé de deux processus parallèles, un modèle classique contiendra des scénarios dans lesquels seul l'un des processus avance. De tels scénarios sont impossibles si l'ordonnanceur du système d'exploitation est équitable, et devraient donc être ignorés par le processus de vérification. Utiliser des automates de Streett permet de faire cela.

**HAMEZ, A., THIERRY-MIEG, Y., AND KORDON, F.** Building efficient model checkers using hierarchical set decision diagrams and automatic saturation. *Fundamenta Informaticae*

Les diagrammes de décision stockent de manière très efficace les espaces d'états de gros systèmes. Cependant, leur manipulation est difficile et peut entraîner des structures intermédiaires si larges qu'elles peuvent empêcher d'obtenir le résultat final. Le mécanisme de manipulation appelé "saturation" permet d'éviter très souvent ce problème. Toutefois, il est très difficile à utiliser et nécessite une grande connaissance de la structure des diagrammes de décision.

Nous proposons donc d'automatiser ce mécanisme en identifiant au sein des opérations manipulant les diagrammes de décision des mo-

tifs permettant de l'activer de manière complètement transparente à l'utilisateur.

**LEVILLAIN, R., GÉRAUD, T., AND NAJMAN, L.** Milena : Write generic morphological algorithms once, run on many kinds of images. In Springer-Verlag, editor, *Proceedings of the Ninth International Symposium on Mathematical Morphology (ISMM)*, Lecture Notes in Computer Science Series, Groningen, The Netherlands

Cet article présente un *framework* pour la morphologie mathématique discrète (une branche du traitement d'images) centré sur le concept de généricité. Ce travail s'attache à montrer que des définitions formelles d'algorithmes de morphologie mathématique (parmi lesquelles érosion et dilatation, ouverture et fermeture, transformations de la ligne de partage des eaux, etc.) peuvent être traduites en un code effectif, utilisable sur à peu près tous types d'images compatibles. La condition qui permet cette implémentation générique est la formulation d'une définition générale du concept d'image, ainsi que des entités associées (site, ensemble de sites, valeur, voisinage, etc.). L'implémentation présentée est celle de Milena, une bibliothèque de traitement d'images générique, efficace et conviviale. Milena est le composant central de la plate-forme de traitement d'images Olena.

### Les logiciels

**Olena 1.0** <sup>9</sup> La version 1.0 de la plate-forme de traitement d'images et de reconnaissance des formes du LRDE est sortie le 14 juillet 2009. Voir l'article consacré à cette sortie dans ce même numéro, page 1.

Olena 1.0 a été intégrée à la distribution Mandriva Linux<sup>10</sup>, et sera distribuée dans la prochaine version de celle-ci, nommée Mandriva 2010.0, prévue pour novembre 2009.

### Le séminaire du LRDE

La prochaine séance du séminaire du laboratoire<sup>11</sup> aura lieu le mercredi 30 septembre 2009 de 14h-17h à l'EPITA (amphi 4). Les orateurs de cette journée seront Patrick Horain (TELECOM SudParis) et Yannick Allusse (consultant informatique, Angers).

<sup>9</sup>Olena 1.0, <http://olena.lrde.epita.fr/Olena100>.

<sup>10</sup>Mandriva Linux, <http://www.mandriva.com>.

<sup>11</sup>Séminaire LRDE, <http://seminaire.lrde.epita.fr/>.

## L'Option CALCUL SCIENTIFIQUE ET IMAGE

Chaque année le LRDE recrute une dizaine d'étudiants de première année du cycle ingénieur d'EPITA courant décembre. Il arrive parfois que des étudiants de deuxième année soient recrutés. Dans les deux cas, intégrer le LRDE signifie choisir l'option de spécialisation CSI, et réciproquement.

Cette option est un peu à part dans le cursus EPITA. Elle est le résultat d'années d'évolution d'un système unique en son genre : des étudiants travaillant avec des enseignants-chercheurs dans un système peu scolaire sur des projets de recherche. À la différence des autres options de spécialisation, on rentre en CSI dès la première année du cycle ingénieur. Sur le plan scolaire, l'option SCIA est sans doute la plus proche, bien que l'option CSI intègre aussi des cours d'autres options (GISTR et SRS, entre autres) et ajoute son lot de cours dédiés.

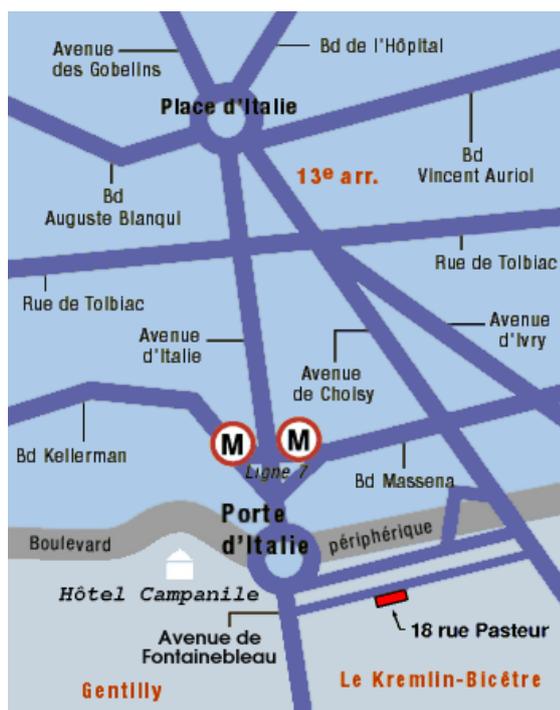
Le travail de recherche au LRDE est évalué de différentes façons, notamment par des réunions bimensuelles ainsi que par trois rendez-vous importants : l'écriture d'un rapport de recherche ensuite présenté à l'oral lors des séminaires CSI. L'écriture de rapports s'apparente à l'écriture d'articles scientifiques et les séminaires à leur présentation en conférence. Ainsi, le cursus CSI offre une opportunité rare dans une école d'ingénieurs : mettre un pied dans le

monde de la recherche sans avoir suivi de master recherche. Durant leur cursus, les étudiants ont aussi l'occasion d'écrire ou de co-écrire de vraies publications scientifiques. C'est grâce à tous ces aspects que l'option facilite l'accès aux masters 2 de recherche (anciennement DEA), puis aux thèses. L'option ne ferme bien évidemment pas les portes de l'industrie et laisse même une sortie favorable vers les laboratoires de R&D qui foisonnent dans les grandes entreprises.

Ainsi, tout étudiant aimant les challenges de R&D, en particulier ceux traitant de la généricité efficace, trouveront leur compte dans la bonne ambiance du LRDE. Les thèmes de travail vont du traitement d'images à la manipulation d'automates en passant par le traitement de la parole ou du C++, le model checking, ou encore les diagrammes de décision. Dans tous les cas, il s'agit de trouver des techniques innovantes pour résoudre des problèmes ardues restant encore sans réponse (ou sans réponse satisfaisante).

Pour en savoir plus sur le recrutement CSI, soyez présents lors de la présentation qui lui est consacrée. En attendant, familiarisez-vous avec nos thèmes de recherche par le biais de notre site web, et surtout... prenez contact avec nos étudiants !

## Contacter le LRDE



18, rue Pasteur  
Paritalie, bâtiment X, aile Mistral  
Rez de chaussée, gauche  
Tél./Fax : 01 53 14 59 22  
Contact : [info@lrde.epita.fr](mailto:info@lrde.epita.fr)  
Les permanents : [lrde@lrde.epita.fr](mailto:lrde@lrde.epita.fr)  
Site Web : <http://www.lrde.epita.fr>  
... et surtout, passez nous voir ;  
vous serez toujours les bienvenus !